

山地小流域の雨水流出特性の変化について

広島大学工学部 正 員 金丸 昭治
広島大学工学部 正 員 三島 隆明
広島大学工学部 学生員 ○ 山元 守
長崎放送(株) 齊藤 礼子

1. はじめに 流域内の雨水流出特性の変化は流域の保水状態の変化を反映したものであることは周知のとおりである。本研究では、不飽和流動性を考慮したタンクを用いて山火事被災地域を含む山地小流域の流出特性の変化の評価法について検討した結果を述べる。

2. 解析対象流域の概要 対象流域は広島県江田島町にある大須(A流域, 10.7ha)と1970年に山火事で被災した切串(B流域, 19.2ha)及び一ッ小島(C流域, 17.4ha)の3つの流域である。地質は、3流域とも花こう岩母材の褐色森林土であり、各流域の形状係数は、大須で0.39、切串で0.85、一ッ小島で0.96である。植生は、大須ではアカマツ林、他の2流域では被災後に植栽されたアカマツ等が2m程度まで成長している。なお解析流出資料は1981~1991年の期間の資料を用いた¹⁾

3. 解析手順 流出解析は日流量単位のタンクモデルを用いて²⁾解析するが、従来の各種実験結果をもとにして、斜面方向の浸透特性を反映させ、さらに樹木による降雨遮断機能を考慮したモデルとして図1に示すようなタンクを考えた。特に中段のタンクが不飽和浸透現象を考慮したタンクになっており、雨が降ると比較的透水性の小さい部分を表わす左側のタンクの水位がまず上昇し、続いて流動性の大きい部分を表わす右側のタンクの水位が上昇し流動が始まるように考えたものである。

4. 解析結果 これまでの計測で最も信頼性の高い1991年度の各流域の流出に対して試算を繰り返した結果、各流域に対するモデルの諸係数は表1に示すような値になった。また、これらの諸係数を用いて、各流域の葉面蒸発、蒸散、地面蒸発量を同一値に取って計算したハイドログラフと実測値を比較したが、あまりよい結果が得られなかった。そこで、これらの量を表2のように取って計算した結果が図2である。図からわかるように全体的には計算値と実測値は、かなり良好な一致を示しているが、1, 2月と9, 10月の流量減衰期に若干ずれがある。

次に流域の経年変化を数量的に評価するため、今年度の流出に適用した係数を使って求めた計算値と実測値の相対誤差の平均値(S_0)を算出し、1981年から今年のものまでの11年間の経年変化を調べた

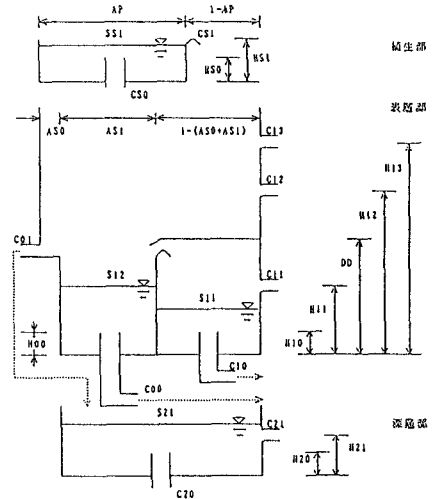


図1 タンクモデル概略図

表1 タンクモデルの諸係数(1991年度)

	流出口高 (係数)	A流域	B流域	C流域
植生部	H S 0 (CS0)	0 mm (0.00010)	0 mm (0.00010)	0 mm (0.00010)
	H S 1 (CS1)	5 (0.00100)	5 (0.00100)	5 (0.00100)
表層部	H 0 0 (C00)	2.9 (0.00200)	1 (0.00110)	1.0 (0.00300)
	H 0 1 (C01)	1.2 0 (0.00100)	1.1 4. 7 (0.00100)	1.0 0 (0.00050)
	H 1 0 (C10)	2.8 (0.00050)	1 (0.00200)	1.8 (0.0030)
	H 1 1 (C11)	6.5 (0.00200)	5.1 (0.00100)	8.0 (0.00300)
	H 1 2 (C12)	1.3 0 (0.00000)	1.2 5 (0.12000)	1.2 0 (0.00000)
	H 1 3 (C13)	1.6 0 (0.00000)	1.4 5 (0.50000)	1.4 5 (0.15000)
深層部	H 2 0 (C20)	5 (0.00001)	0 (0.00001)	0 (0.00000)
	H 2 1 (C21)	2.0 (0.00000)	1.0 (0.00100)	1.0 (0.00300)
植生比率	A P	0. 8 0	0. 8 0	0. 8 0
非流動分	A S 0	0. 0 5	0. 0 5	0. 0 5
毛管流動分	A S 1	0. 4 5	0. 4 5	0. 4 5

ものが図3である。この図をみると大須流域は、過去11年間で最も年降雨量の少なかった1984年度をのぞき若干の変化をしながらも安定した値をとっているのに対し、切串と一ッ小島流域は、過去にさかのぼるほど

表2 蒸発散量 (単位: mm/day)

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
A流域	蒸面蒸発	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	蒸散	0.2	1.0	1.3	0.4	0.0	0.4	1.0	2.5	4.4	0.8	0.5	0.5
	地面蒸発	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.5
B流域	蒸面蒸発	0.4	0.5	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.3	0.1	0.5
	蒸散	0.4	0.5	0.1	0.0	0.1	0.0	0.7	0.0	0.3	0.3	0.1	0.6
	地面蒸発	0.4	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.3	0.3	0.1	0.5
C流域	蒸面蒸発	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.0	1.0	1.0	0.1
	蒸散	0.5	0.1	0.1	0.4	0.8	0.0	0.0	0.2	1.0	1.0	1.0	0.2
	地面蒸発	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.0	1.0	1.0	0.1

相対誤差が大きくなる傾向があることがわかる。

後者の2流域について、欠測が少なく、また冬期を除いた3～6月のみを対象にして計算した結果が図4である。この図から分かるように2流域とも値は徐々に収束しながら小さくなっており、1989年頃からは、ほぼ一定していることから、流域の状態は近年、より安定化してきているものと判断できる。このような推移から考えると今後2、3年はこのような安定化の傾向が続くものと予想される。

5. あとがき 他年度の流出に対する保水機能の数量的な検討など残った課題も多いが、今後の正確なデータの集積とともにさらに詳細な解析が必要である。

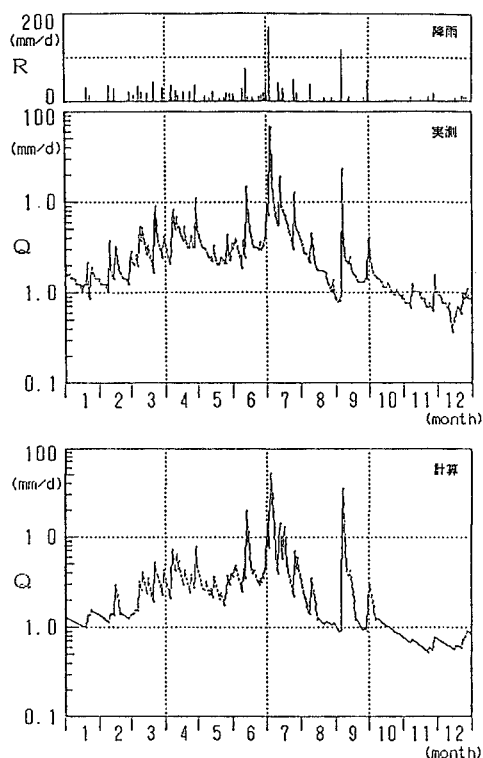


図2 実測・計算ハイドログラフの比較
(1991年度、大須流域)

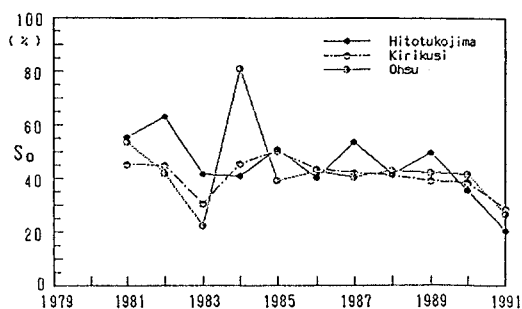


図3 実測値に対する計算値の平均相対誤差(S_o)
(通年)

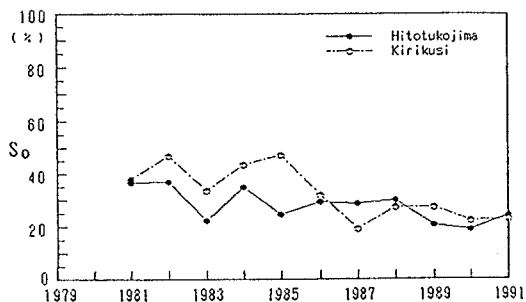


図4 実測値に対する計算値の平均相対誤差(S_o)
(3-6月)

<参考文献>

- 1) 森林利水機能調査報告書、広島県、1981～1990
- 2) 三島隆明、金丸昭治、常松芳昭：山腹斜面の雨水流出機構に関する研究(3)、広島大学工学部報第39巻1号、1991